

(19) HU

MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

SZOLGÁLATI TALÁLMÁNY

(11)

189778

B
Nemzetközi
osztályjelzet:
(51) NSZO,

E 04 B 1/32

E 04 B 7/08

A bejelentés napja: (22) 1983. XI. 21. (21) 3990/83

A közzététel napja: (41)(42) 1985. IX. 30.

Megjelent: (45) 1988. 07. 18.



Feltaláló(k): (72)

Száva István, okl. építésmérnök, 45%, dr. Halász István,
30%, Rencz Ferenc, 25%, okl. építésmérnökök, Budapest

Szabadalmas: (71)

VEGYTERV Vegyiműveket Tervező Vállalat, Budapest

(54)

Kupola héjelemekből, valamint sablon és eljárás a héjelemek előállítására

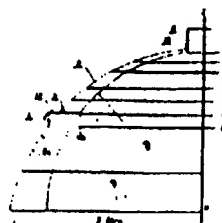
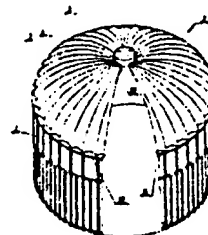
(57) KIVONAT

A találmány tárgya héjelemekből álló, gömböves alakú kupola közel körívalakú terek lefedésére, valamint sablon (alakmás, öntőminta stb.) és eljárás a héjelemek előállítására.

A találmány szerinti kupola lényege, hogy kettős görbületű, hosszirányában konvex, keresztirányban konkáv felületű héjelemekből (2) áll. A héjelemek (2) az alsó összefogó koszorúhoz (11) a felső összefogó gyűrűhöz (9) és egymáshoz kapcsolóelemekkel (5) vannak rögzítve.

A találmány szerinti sablon munkafelülete a héjelem (2) alakjának felel meg, azzal a különbséggel, hogy alsó végét előnyösen a belső gömbfelület (G_b) egyenlítői főkörének síkja (K) vagy egy ehhez közeli sík határolja.

A találmány szerinti eljárás lényege, hogy a héjelemet a sablon felső, keskenyebb végétől mért olyan hosszúságban készítjük, amely a kupolát befoglaló gömböves kontúrjának ívhosszúsága.



A találmány tárgya héjelemekből álló, gömböves alakú kupola közel körív alakú terek lefedésére, valamint sablon (alakmá, öntőminta stb.) és eljárás a héjelemek előállítására.

A kör vagy 'czi'-megközelítő alaprajzú terek lefedése az embert ősi építőtevékenységének kezdete óta foglalkoztatja. A fejlődés útja az őskor habarcs nélküli kőboltozatától a hatalmas barokk székesegyházak kupoláihoz vezetett; a római Szent Péter székesegyház kupolájának átmérője pl. 42 m.

Korunk építőtechnológiai törekvései, amelyek a minél kevesebb helyszíni munka, a könnyű, előregyártott építőelemek alkalmazása és ezzel a nagy és bonyolult állványrendszerek kiküszöbölése irányában mutatnak, nem kedveznek a kupola alakú lefedések alkalmazásának, habár ezek számos előnnyel bírnak. Ezért több olyan próbálkozás ismert, amelynek célja könnyű elemekből összeállított kupola kidolgozása.

Kör alaprajzú terek lefedésére kézenfekvőnek mutatkozott műanyag héjszerkezetek alkalmazása, csekély önsúlyuk és kedvező szilárdsági tulajdonságaik miatt. Eddig számos gömböves, gömböves vagy hasonló alakú héjszerkezet készült, de legfeljebb 20 m átmérővel, míg a redőzött héjszerkezetek eddigi legnagyobb átmérője 7,5 m volt; ezek egydarabban kerültek beemelésre. A radarkupola gömbhéjakat többé-kevésbé bonyolult idomokból – gyakran síkidomokból – állítják össze, amelyek anyaga műanyag, falvastagsága 50–75 mm. Egy plantárium (Armagh) 15,25 m támaszközü műanyag gömbkupolája 24 db szeletről készült, amelyek mindegyikének tömege 350 kg és a teljes kupolának a lefedett területre vonatkoztatott fajlagos tömege 46 kg/m² volt. Egy sportlétesítmény 68 m átmérőjű kupolája alumínium tartószerkezeten elhelyezett kb. 500 db elemből készült és fajlagos tömege 55 kg/m² volt. (Seachtling: Bauen mit Kunststoffen, pp. 207., 493., 499., 502.).

Ismertek továbbá kettős görbületű elemekből összeállított egyéb kupolaszerkezetek, hiperbolikus paraboloid, vagy egyéb görbe felületű elemekből (U.o.: p. 503-504., 517-518.). Ezeknek a kupolaszerkezeteknek a fajlagos tömegét 15 kg/m² értékre csökkentették, de ez alá az érték alá nem sikerült lemenni. Ezek az ismert elemek azonban olyan alakúak, hogy mindkét irányú görbületük konvex, más szóval a szomszédos elemek egymáshoz illesztése a kupola legmélyebb, csapadékvíz elvezető helyeit képezi és ezért tömítése és szigetelése nehezen valósítható meg.

Valamennyi ismert megoldás közös hátránya, hogy az elemek geometriája függ a lefedésre kerülő tér méretétől; különböző átmérőkhöz különböző méretű, egyedileg gyártott elemek szükségesek.

Találmányunk célja héjelemekből összeállított kupola kidolgozása olyan elemekből összeállítva, amelyek a különböző áthidalási méretekhez csak ívhosszúságukban különböznek, s így azonos sablonban gyárthatók és a szomszédos héjelemek összeillesztése a héjkupola külső burkoló felületén helyezkedik el.

Találmányunk azon a felismerésen alapul, hogy a kitűzött cél elérhető, ha a különböző méretű áthidalásokhoz tartozó különböző héjkupolákat azonos gömbsugarú gömböves burkolató felületekkel készítjük, de a gömbövet alul határoló szélességi kört a gömbfelületnek olyan magasságában helyezük el, hogy átmérője az áthidalandó nyílás méretének feleljen meg. Uymódon a különböző kupolákhoz szükséges héjelemek csak ívhosszúságukban különböznek és azonos sablonban gyárthatók. A legnagyobb áthida-

lást a gömbfelület főköre eredményezi.

Felismertük továbbá, hogy a kettős görbületű héjelem kétirányú görbületét ellentétesen kell kialakítani, vagyis míg a héjelem hosszirányú görbüllete konvex, addig a keresztirányú görbületének konkávnak kell lennie. Uymódon érhető el ugyanis, hogy a szomszédos héjelemek egymáshoz kapcsolódó peremei a héjkupola külső burkoló felületén, míg a konkáv felület alkotó vályú a héjelem legmélyebb helyein helyezkedjen el. Ezáltal a csapadékvíz nem az illesztések, hanem folyamatos felület mentén áramlik.

A találmány szerinti kupola lényege tehát, hogy kettős görbületű, hosszirányban konvex, keresztirányban konkáv felületű héjelemekből áll. A héjelemek az alsó összefogó koszorúhoz, a felső összefogó gyűrűhöz és egymáshoz kapcsolóelemekkel vannak rögzítve.

A héjelem egy középső vályúból és ennek két szélső éléhez csatlakozó peremből áll. A héjelemet két közös függőleges tengelyű, de nem koncentrikus gömbfelület, továbbá ezek két-két szélességi és két-két hosszúsági körének síkjai határolják. A peremek a külső gömbfelület gömbi kétszögeinek részét képezik. A vályú középső alkotója a belső gömbfelület hosszúsági körére esik.

A héjelemet a felső végén határoló, a belső gömbfelületen levő szélességi kör átmérője a felső összefogó gyűrű külső átmérőjének felel meg. A héjelemet az alsó végén határoló szélességi kör a felső határoló szélességi kör és a belső gömbfelület egyenlítői főköre között helyezkedik el. A vályú keresztmetszete a héjelem felső végétől az alsó végéig folytonosan növekvő görbületi sugarú és ívhosszúságú körív. A héjelem felső végén felső perem, alsó végén talp van. A héjelem anyaga előnyösen üvegszál erősítésű poliszter.

A találmány szerinti sablon munkafelülete a héjelem alakjának felel meg, azzal a különbséggel, hogy alsó végét előnyösen a belső gömbfelület egyenlítői főköreinek síkja vagy egy ehhez közeli sík határolja.

A találmány szerinti eljárás lényege, hogy a héjelemet a sablon felső, keskenyebb végétől mért olyan hosszúságban készítjük, amely a kupolát befoglaló gömböves kontúrjának ívhosszúsága.

A találmány szerinti kupolát, sablont és a héjelemek előállítására vonatkozó eljárást részletesebben példák keretében ismertetjük. A mellékelt rajzokon:

- az 1. ábra egy körraktár távlati képét,
- a 2. ábra a héjelem nem léptékhű oldalnézetét,
- a 3. ábra az előbbi felülnézetét,
- a 4. ábra egy héjelem közelítőleg léptékhű oldalnézetét,

az 5. ábra két szomszédos héjelem keresztmetszetét, végül

a 6. ábra egy egyenesekkel és körívvel határolt tér lefedését ábrázolja.

1. példa

Ömlesztett anyag tárolására szolgáló 1 körraktárt (1. ábra) olyan kupolával fedünk le, amelyet üvegszál erősítésű poliszterből, előregyártott 48 db 2 héjelemből (2-4. ábra) állítunk össze.

A kettős görbületű 2 héjelemet belülről az R_p sugarú belső G_p gömbfelület, kívülről az R_k sugarú külső G_k gömbfelület határolja. A G_k gömbfelület középpontja a G_p gömbfelület középpontjával közös függőleges Z tengelyen van, de ennél mélyebben, vagyis a két gömbfelület nem koncentrikus. A 2 héjelem keresztmetszete (5. ábra) a körív alakú 3 vályúból és a 4 peremből áll és a 2 héjelem hossza men-

tén változó méretű. A kupolában a szomszédos 2 héj-elemek egymásra lapolt 4 peremreit az 5 kapcsolóelem-niek kapcsolják össze. A 2 héj-elemek 4 peremrei a G_p gömbfelülethez simulnak, a 6 belső és a 7 külső élék a G_k gömbfelület hosszúsági körére esnek; a 4 perem gömbi kétszög részét képezi. A 3 vályú közép-ső 8 alkotója a belső G_b gömbfelület hosszúsági köré-re esik.

A 2 héj-elemekből összeállított kupolát belül és kívül egy-egy gömbön burkolja, amelyet a G_p és a G_k gömbfelületekből két-két szélesség kör metsz ki. Az A síkú felső határoló szélességi kör bármilyen mé-retű áthidalás esetén változatlanul ugyanaz és átmé-rője megfelel a 2 héj-elemeket felül összefogó 9 gyű-rű külső átmérőjének. A 2 héj-elemet belülről burkoló G_b gömbfelületi gömbön alsó határoló szélességi köré-nek átmérője megfelel az áthidalás átmérőjének. A példa szerinti esetben $R_b = 25$ m; a B síkú szélességi körrel határolt kupola 18 m, a C síkúval 24 m, az E síkúval 32 m, az F síkúval 36 m, a H síkúval 40 m, a J síkúval 48 m és végül a K síkú egyenlítői főkörrrel határolt kupola 50 m átmérőjű tér áthidalására alkal-mas. Az alsó határoló szélességi kör síkja bárhol fel-vehető és ezzel az áthidalás a $2R_b$ értékén belül bár-mekkora lehet.

A sablont olyan méretűre készítjük, hogy azzal az A síkú szélességi kör és az egyenlítő K síkja között előforduló legnagyobb 2 héj-elem legyártható legyen. A sablonba mindenkoris szükségletnek megfelelő ív-hosszúságú 2 héj-elemet készítjük.

A 2 héj-elem felső végén a 8 gyűrűhöz való csatlakoztatás céljára a 10 felső peremet, míg alsó végén a 11 koszorúhoz csatlakoztatható 12 talpat képezzük ki.

A példa esetében az 1 korraktár belső átmérője 36 m, amelyhez az A és az F síkok közötti 2 héj-elemeket gyártjuk le. Ennek a kupolának a magassága 7,60 m. A 2 héj-elem 3 vályújának falvastagsága 3 mm, a 4 pe-remek falvastagsága 6 mm, a síkba kiterített 2 héj-elem felületére számított tömeg $6,75 \text{ kg/m}^2$. Az adott mé-retű 2 héj-elem kiterített felülete $31,5 \text{ m}^2$, tömege $31,5 \times 6,75 = 213 \text{ kg}$. A 48 elemből álló kupola teljes tömege $48 \times 213 = 10200 \text{ kg}$, ami a lefedett terület egy-ségére $10,2 \text{ kg/m}^2$.

2. példa

Köralaprajzú, 24 m átmérőjű szennyvíztisztító medence lefedésére kupolát készítünk 48 db, az 1. példa szerinti módon készített 2 héj-elemből. A 2 héj-elemet felül az A síkú szélességi kör, alul a 24 m átmérőjű szélességi kör C síkja határolja. A kupola magassága 3 m, a kiterített 2 héj-elem felülete $12,6 \text{ m}^2$, tömege $12,6 \times 6,75 = 85 \text{ kg}$. A héjkupola teljes tö-mege $85 \times 48 = 4080 \text{ kg}$ és fajlagos tömege a lefedett $452,4 \text{ m}^2$ -re 9 kg/m^2 .

3. példa

Köralaprajzú, 24 m átmérőjű bemutató terem 2,50 m magas lábazatára támaszkodó kupolát készítünk az előbbi példákhoz hasonló módon, azzal a különbség-gel, hogy a kupolát belülről burkoló G_b gömbfelület sugara, $R_b = 19$ m. A kupolát alul a 24 m átmérőjű szélességi kör síkja határolja. A kupola magassága 4,16 m, a kiterített 2 héj-elem felülete $13,3 \text{ m}^2$, tö-mege $13,3 \times 6,75 = 90 \text{ kg}$. A kupola teljes tömege $90 \times 48 = 4320 \text{ kg}$. A lefedett terület 452 m^2 , az erre számított fajlagos tömeg $9,56 \text{ kg/m}^2$.

4. példa

Labdajáték tér lefedésére szolgáló héjszerkezetet (6. ábra) készítünk; a játéktér hossza 50 m, szélessége

32 m, a két rövid oldalon félköralakú lezárással. A játéktér két végén félköralaprajzú kupolát alkalmazunk. A fél kupolát 24-24 db 2 héj-elemből készít-jük az előző példa szerinti módon, ugyanabban a sab-lonban. A 2 héj-elemeket alul a 32 m átmérőjű széles-ségi kör síkja határolja. A kiterített 2 héj-elem felülete $26,98 \text{ m}^2$, tömege 182 kg és a két fél kupola fajlagos tömege $19,9 \text{ kg/m}^2$. A 18 m hosszú, téglalap alakú részt dongahéjalással fedjük le, pl. a 176.632 lysz. magyar szabadalom szerinti dongahéj-elemekkel.

A találmány főbb előnyei abban foglalhatók össze, hogy a találmány szerinti héjkupola és annak elemi ön-hordók, könnyűek, a kupola megoldja mind a te-herhordás, mind a héjalás feladatát. Azáltal, hogy az átlapolt peremek a külső burkoló gömbfelületen, míg a vályú középső alkotója a belső érintő gömbfelületen helyezkedik el, a vízzárás különösebb intézkedések nélkül is biztosított. A kupola építészeti igényes, tetszetős és kifejező, és csekély anyagfelhasználással nagy átmérőjű terek lefedését teszi lehetővé.

A kupola lehet egy vagy több rétegű, utóbbi eset-ben tetszés szerinti hőszigetelés alkalmazását teszi le-hetővé. Szerelése egyszerű; méretétől függően egy-ben, szakaszonként, vagy elemenként, erre a célra kiala-kított eszközökkel egyszerűen és könnyen beemel-hető és szerelhető, valamint szétszedhető és újra, más helyen felhasználható nehéz útviszonyok és szélsősé-ges körülmények között is. A kupola héj-elemei kü-lönböző méretű áthidalásokhoz ugyanabban a sablon-ban azonos módon állíthatók elő, telepített üzemben.

A kupola anyaga előnyösen üvegszálerezüstésű po-liszter, amely a korrózióknak ellenáll, könnyű és szilárd. A fajlagosan felhasznált anyagmennyiség és az ehhez felhasznált összes energia rendkívül csekély. A lefedett területre vetítve, a kupola fajlagos tömege mindössze $9-11 \text{ kg/m}^2$.

Szabadalmi igénypontok

1. Héj-elemekből álló, gömbön alakú kupola, kö-zel körív határolású terek lefedésére, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy kettős görbületű, hosszirányban konvex, keresztirányban konkáv felületű héj-elemek-ből (2) áll, amelyek a felső összefogó gyűrűhöz (9), az alsó összefogó koszorúhoz (11) és egymáshoz kap-csoló elemekkel (5) vannak rögzítve.

2. Az 1. igénypont szerinti kupola kiviteli alakja, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy a héj-elem (2) áll egy középső vályúból (3) és ennek két szélső éléhez (6) csatlakozó peremekből (4), mimellett a héj-elemet (2) két közös függőleges tengelyű (z), de nem koncentri-kus gömbfelület (G_b , G_k), valamint ezek két-két szé-lességi körének közös síkja (A, B, C, E, F, H, J, K) és két-két hosszúsági körének közös síkja határolja, továbbá a peremek (4) a külső gömbfelület (G_k) göm-bi kétszögeinek részét képezik, végül a vályú (3) kö-zépső alkotója (8) a belső gömbfelület (G_b) hosszú-sági körére esik.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti kupola kiviteli alakja, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy a héj-elemet (2) a felső végén határoló, a belső gömbfelületen (G_b) levő szélességi kör (A) átmérője a felső összefogó gyűrű (9) külső átmérőjének felel meg és az alsó vé-gén határoló szélességi kör (B, C, E, F, H, J, K) a fel-ső határoló szélességi kör (A) és a belső gömbfelület (G_b) egyenlítői főköre (K) között helyezkedik el.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti kupo-

la kiviteli alakja, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy a vályú (3) keresztmetszete a héjelem (2) felső végétől az alsó végéig folytonosan növekvő görbületi sugarú és ívhosszúságú körív, továbbá a héjelem (2) felső végén felső perem (10), alsó végén talp (12) van.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti kupola kiviteli alakja, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy a héjelem (2) anyaga műanyag, előnyösen üvegszál erősítésű poliszter.

6. Sablon (alakmás, öntőminta stb.) az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti kupola héjelemének elő-

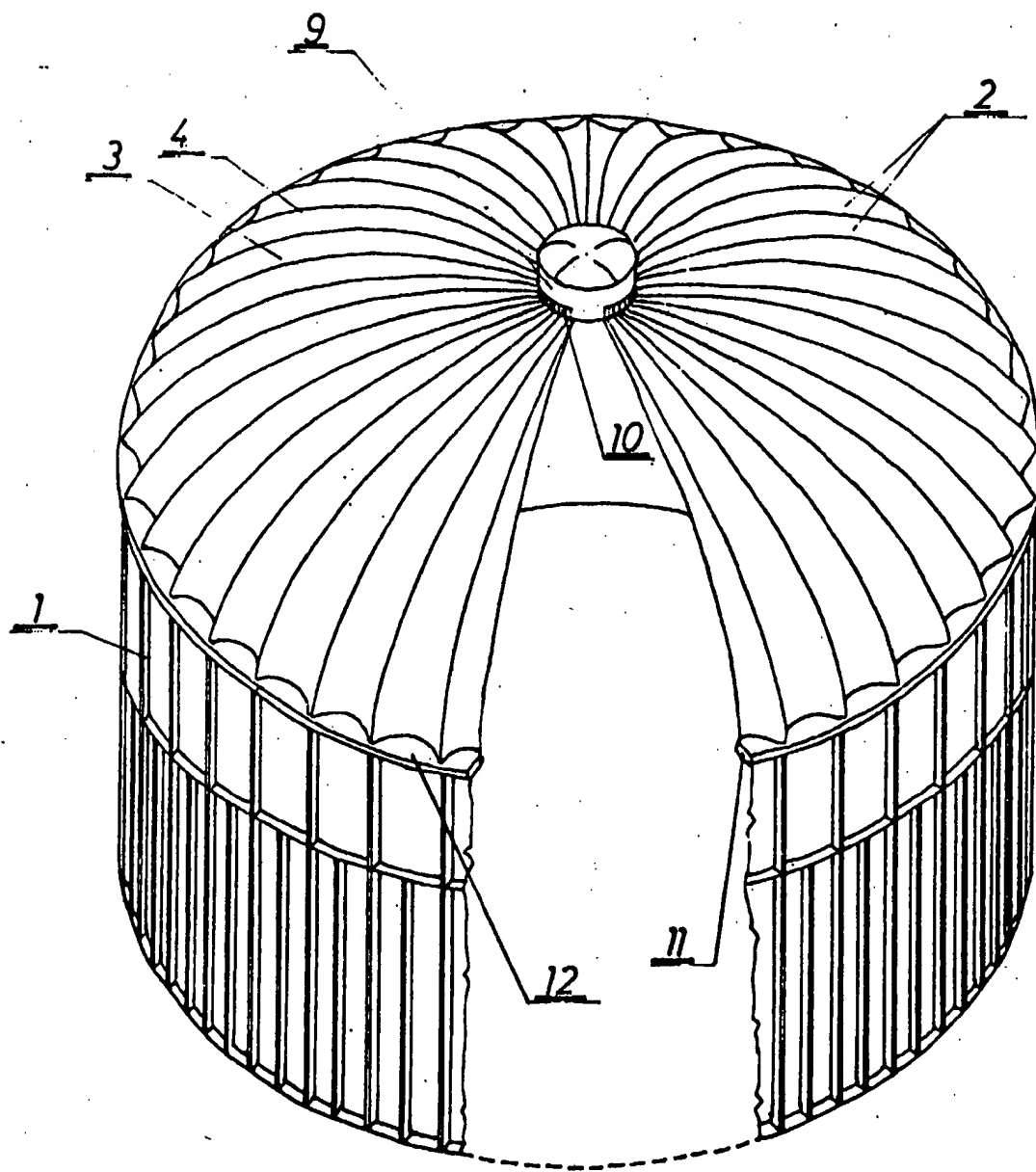
állításához, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy munkafejlete a héjelem (2) alakjának felel meg, azzal a különbséggel, hogy az alsó végét határoló sík a belső gömbfelület (G_b) egyenlítői főkörének síkja (K), vagy ennek közelében van.

7. Eljárás az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti kupola héjelemeinek előállítására a 6. igénypont szerinti sablonban, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy a héjelemet (2) a sablon felső, keskenyebb végétől szármított olyan hosszúságban készítjük, amely a kupolát befoglaló gömbövíz kontúrjának ívhosszúsága.

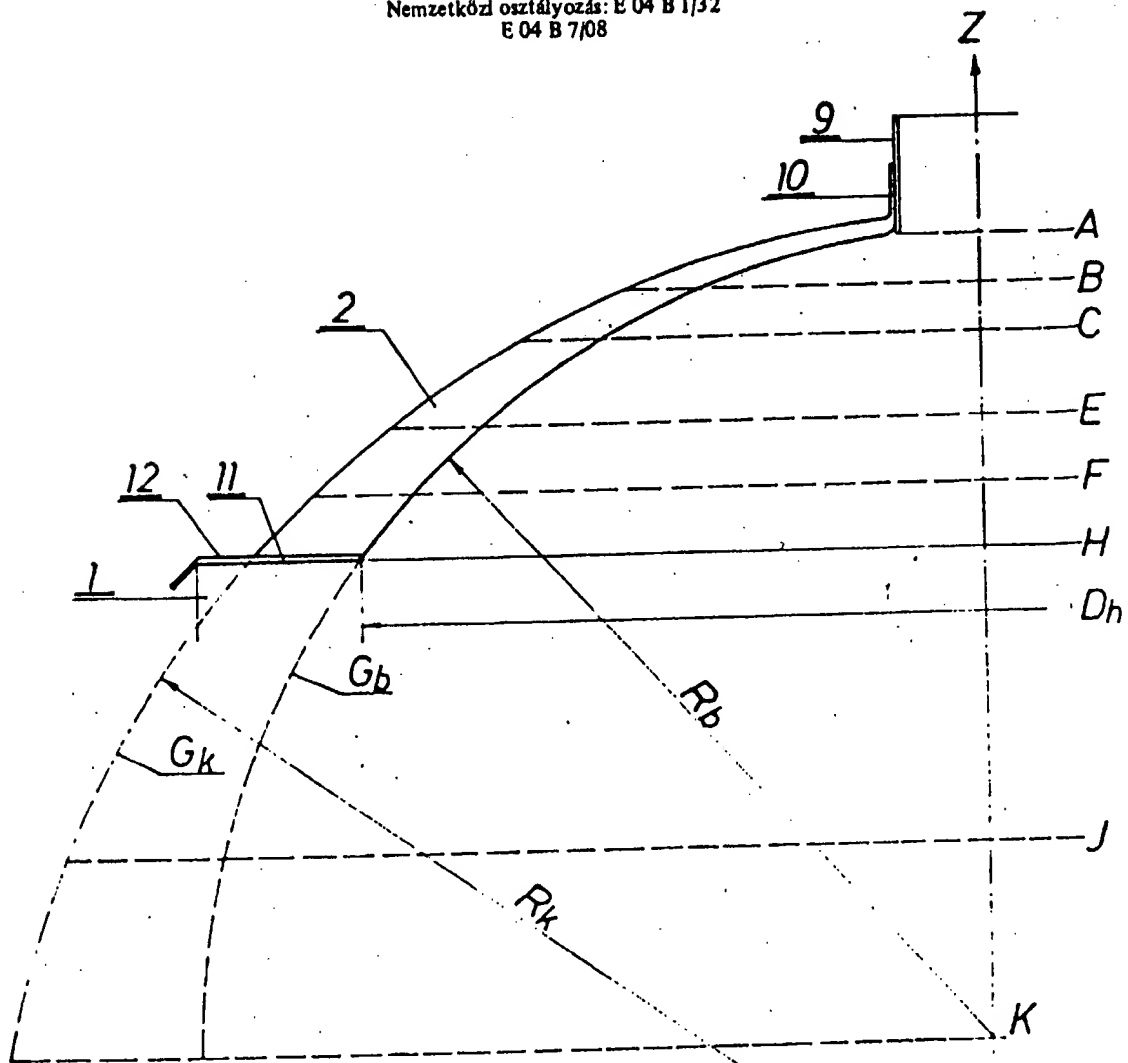
6 db ábra

Kiadja: Országos Találmányi Hivatal
Felelős kiadó: Himer Zoltán

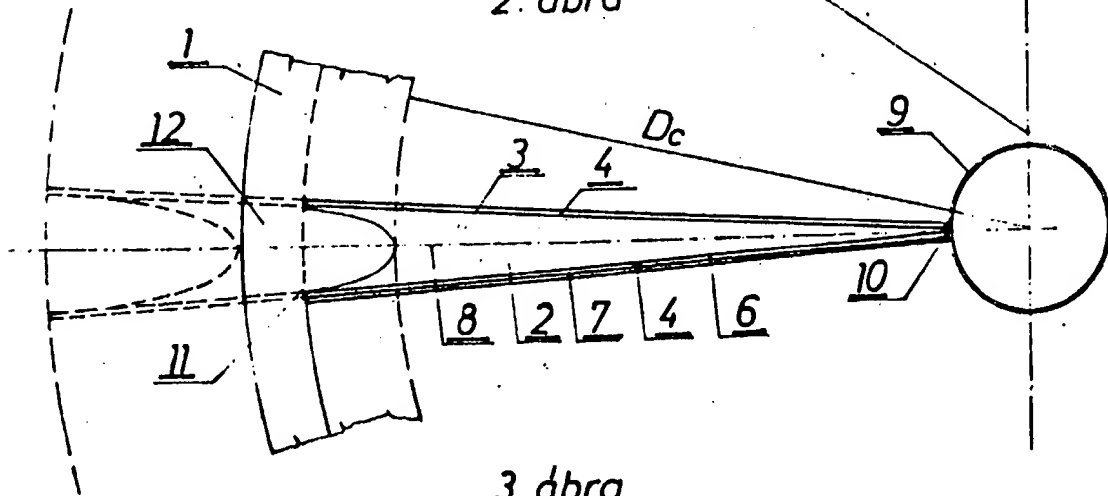
KÓDEX



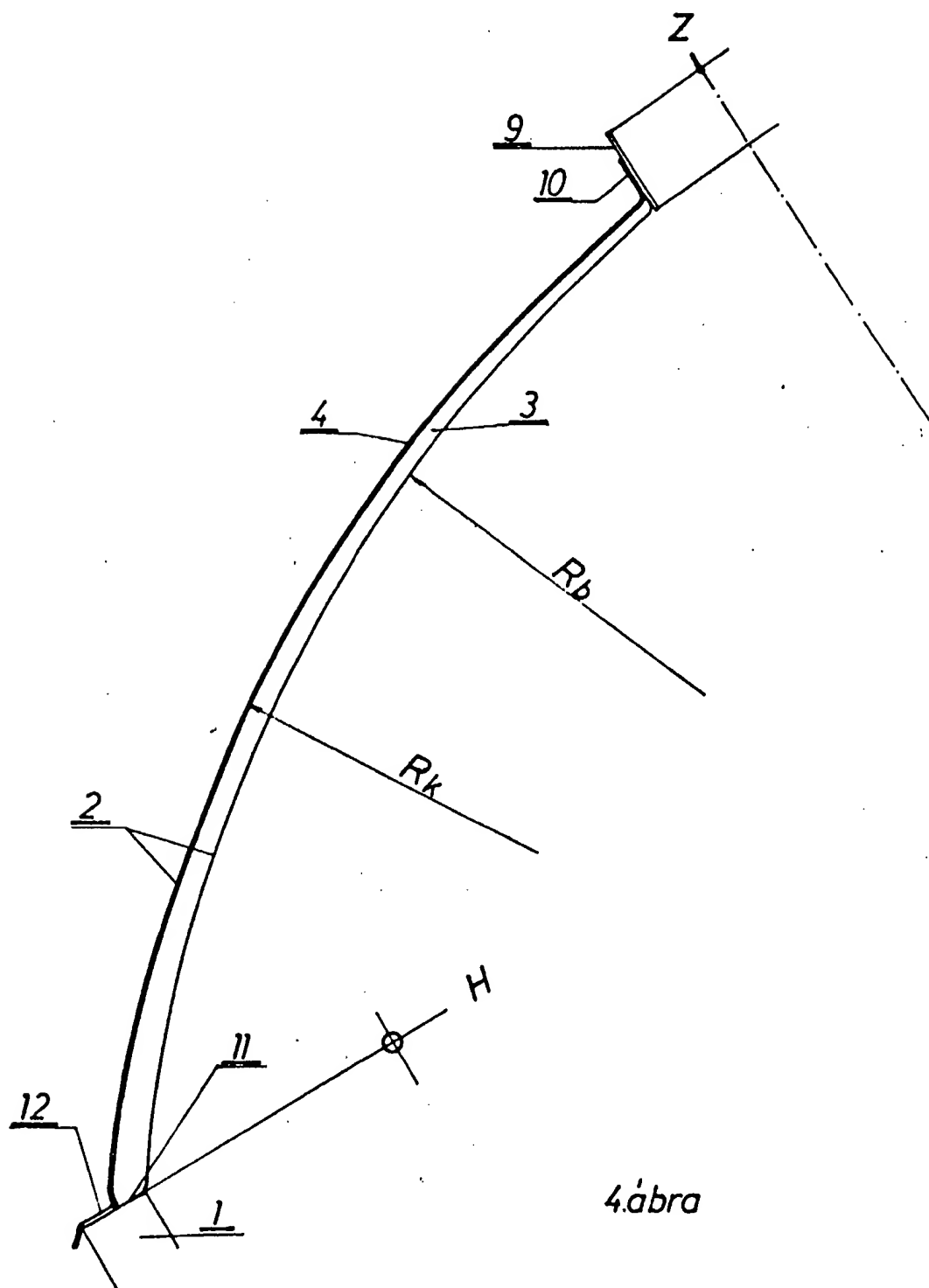
1. ábra



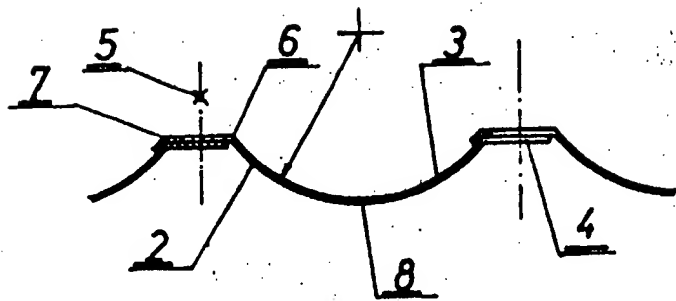
2. ábra



3. ábra

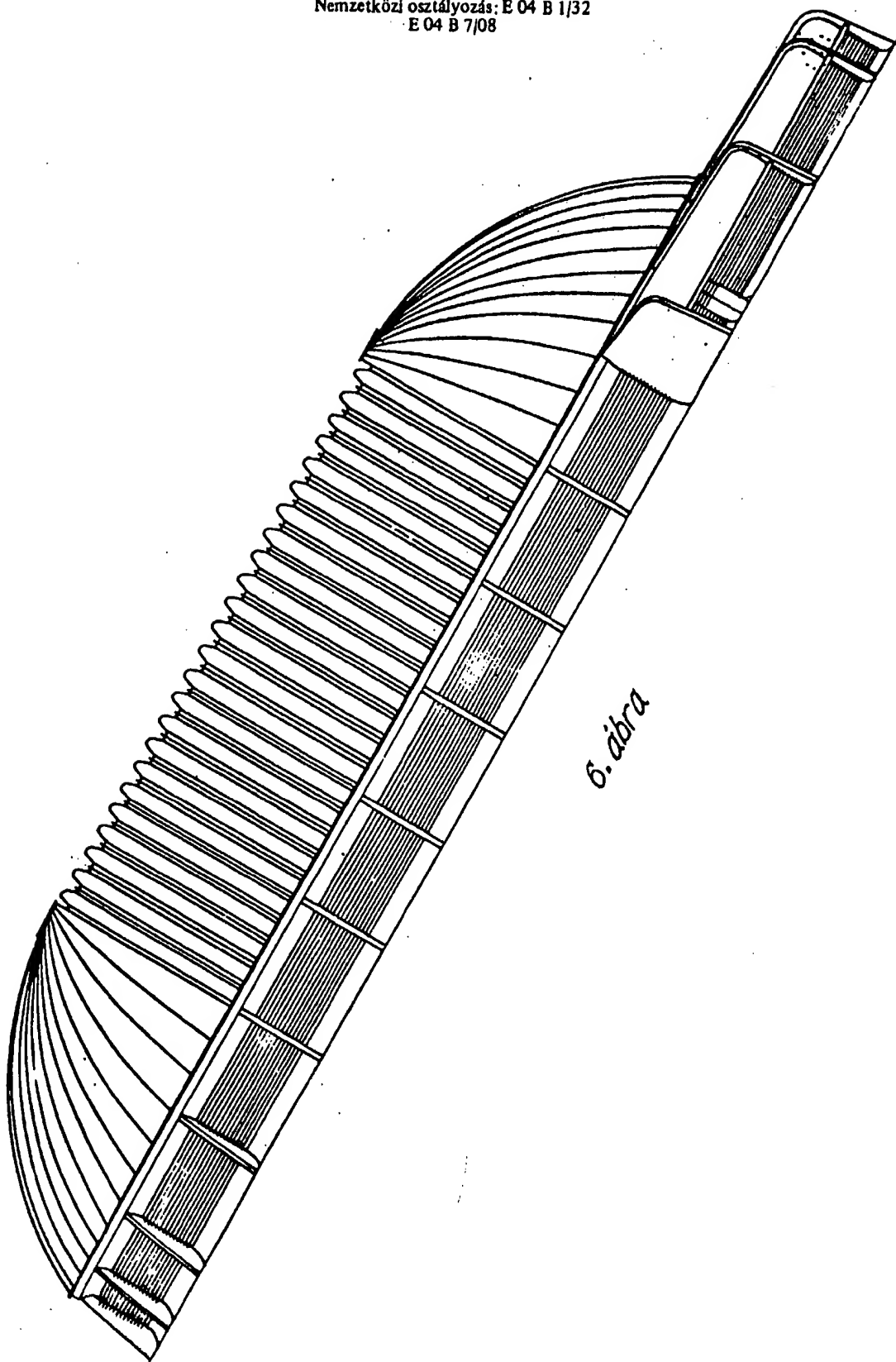


4.ábra



5. ábra

189.778
Nemzetközi osztályozás: E 04 B 1/32
E 04 B 7/08



6. ábra